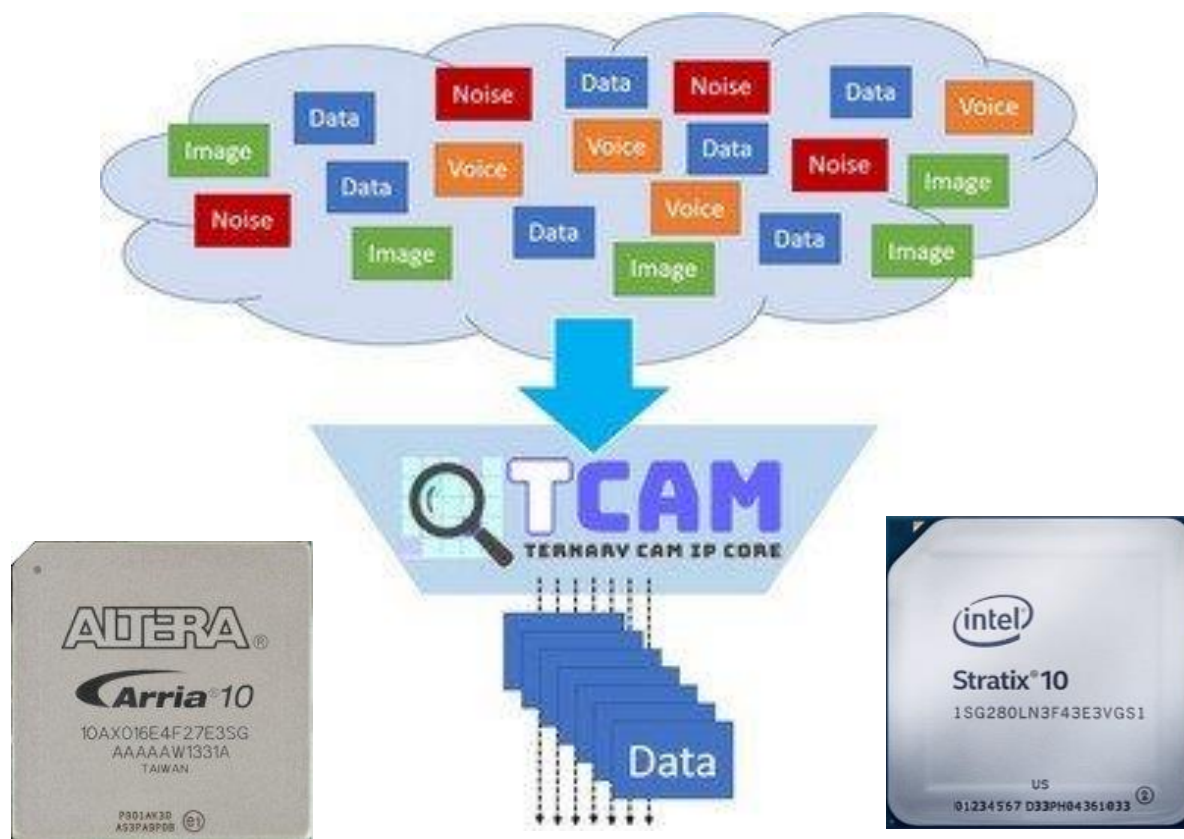


# Intel版tCAM-IPコアのご紹介

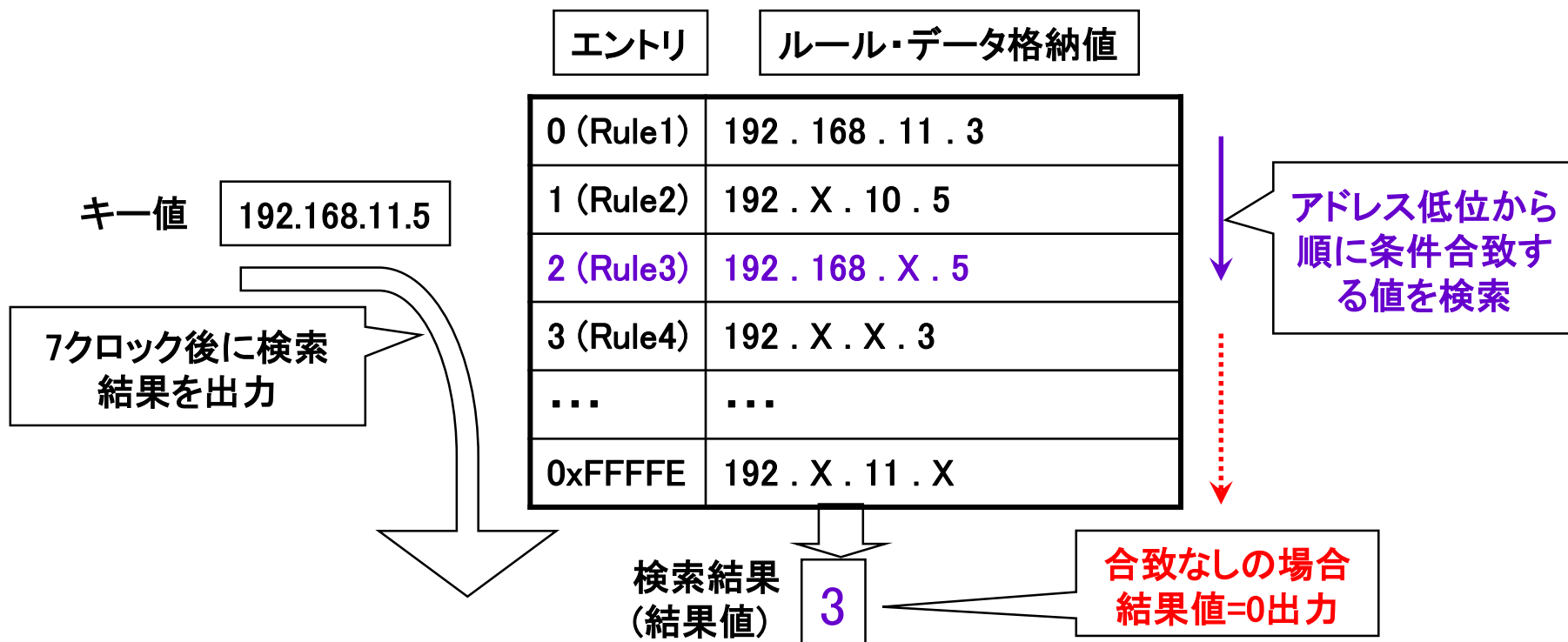
Rev1.0J



## 超低レイテンシの3値連想メモリIPコア

# tCAM-IPコアの概要

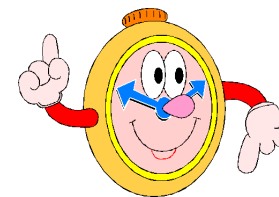
- ・ 超低レイテンシの3値(0,1,X)連想メモリ制御IPコア
- ・ 検索結果出力まで7クロック固定、最大100万エントリ



tCAM-IPコアの動作イメージ図

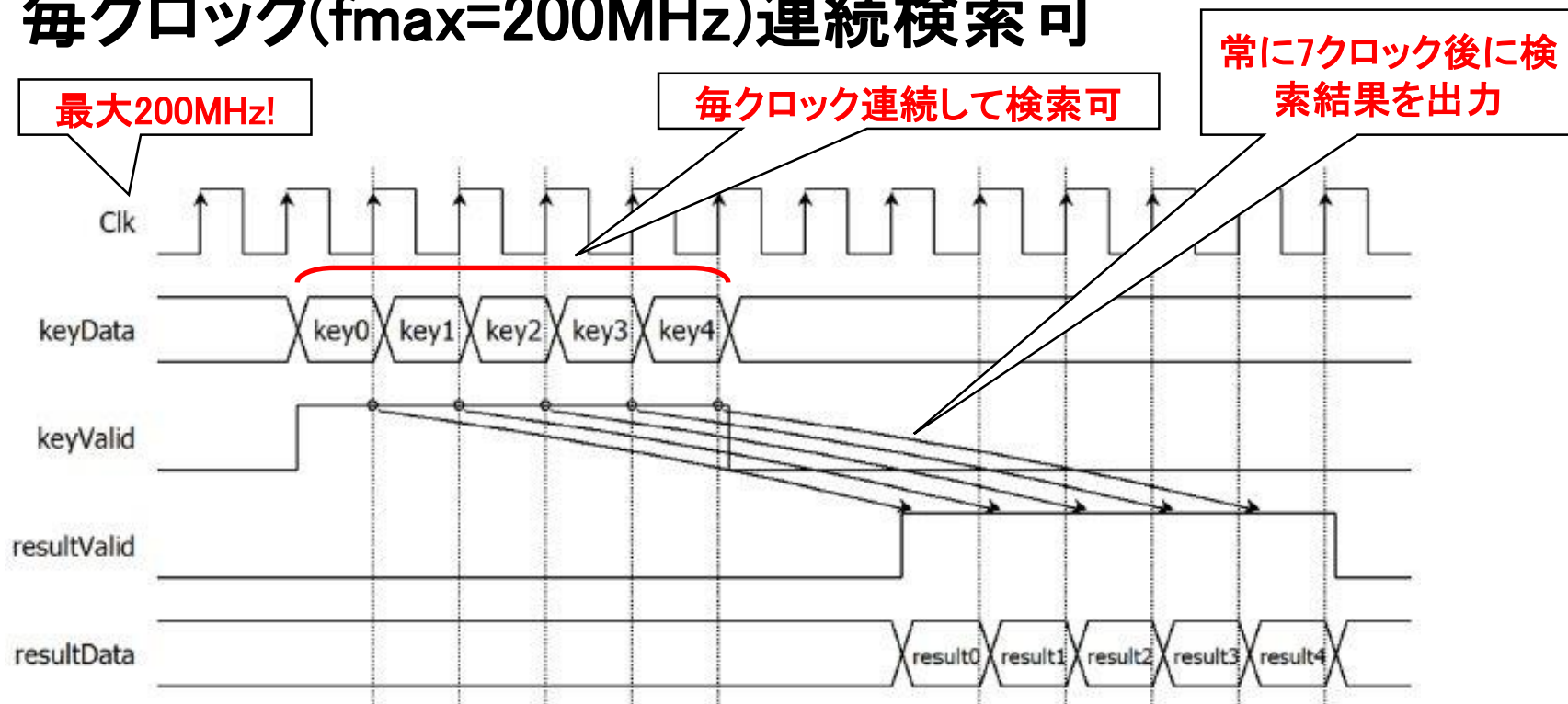
# tCAM-IPコアの特長

- ・ 最大200MHzクロックで連続動作
- ・ 検索時間は7クロック固定
- ・ ルール数最大100万(1メガ)エントリ
- ・ キー値ビット幅: 64/56/48/40/32/24ビットから選択
- ・ カスタマイズ対応可
  - ルールエントリ数やキー幅の拡張
  - 外部メモリ対応



# tCAM-IPコアの特長1

- ・ 検索時間は7クロック固定
- ・ 毎クロック( $f_{max}=200\text{MHz}$ )連続検索可



# tCAM-IPコアの特長2

- ・ ルール数最大100万(1メガ)エントリ
- ・ キー値ビット幅: 64/56/48/40/32/24ビットから選択

キー値/ルール・データ・ビット幅:64~24

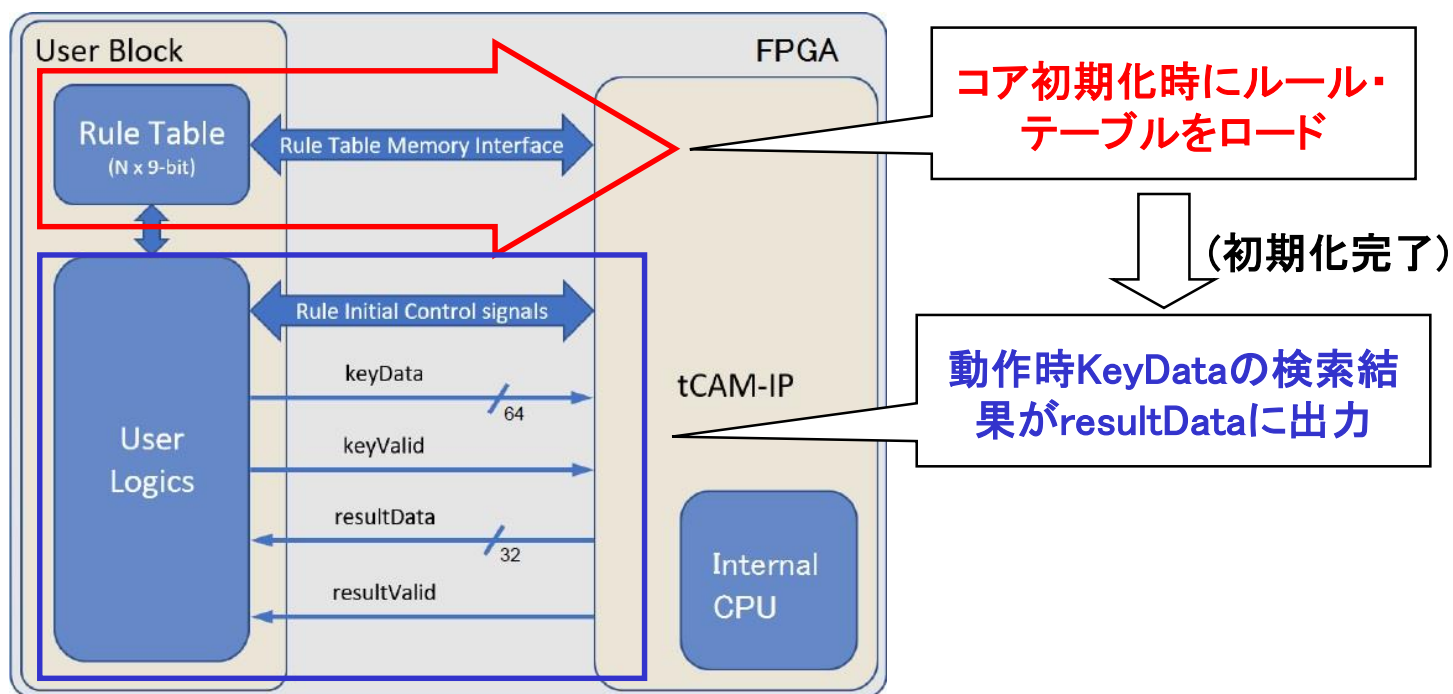


最大1Mエントリ

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| 0 (Rule1) | ルール・データ#1       |
| 1 (Rule2) | ルール・データ#2       |
| 2 (Rule3) | ルール・データ#3       |
| 3 (Rule4) | ルール・データ#4       |
| ⋮         |                 |
| 0xFFFFE   | ルール・データ#0xFFFFF |

# tCAM-IPコアの動作

- ・ 初期化時コアがルール・テーブルをロード
- ・ 動作時KeyDataの検索結果がresultDataに出力



tCAM-IPコアの動作

# コアの初期化

- ・ ユーザ回路のruleInit信号で初期化開始
- ・ コアからルール・テーブルをアクセス
- ・ 初期化完了後ruleBusyがネゲート
- ・ 結果ステータスを確認, OKなら検索動作開始
- ・ 初期化時間はキー幅・キー深さに依存

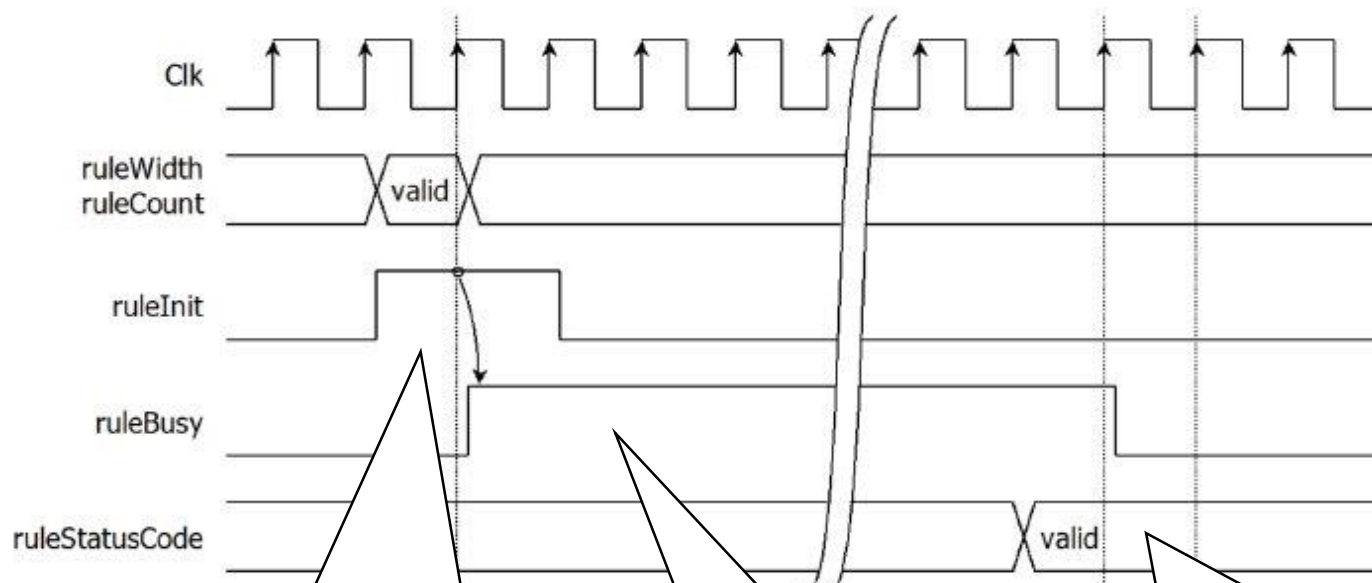
| Keyビット幅 | Ruleサイズ | 初期化時間      |
|---------|---------|------------|
| 32bit   | 1K      | 523msec    |
| 32bit   | 64K     | 2,957msec  |
| 64bit   | 1K      | 620msec    |
| 64bit   | 64K     | 15,472msec |

tCAM-IPコアの初期化時間例



# コアの初期化1

- ユーザ領域のルール・テーブルをコアにロード



キー・サイズ,ルールテーブル・サイズをセットしruleInitをアサート

初期化実行中 ruleBusyが'1'

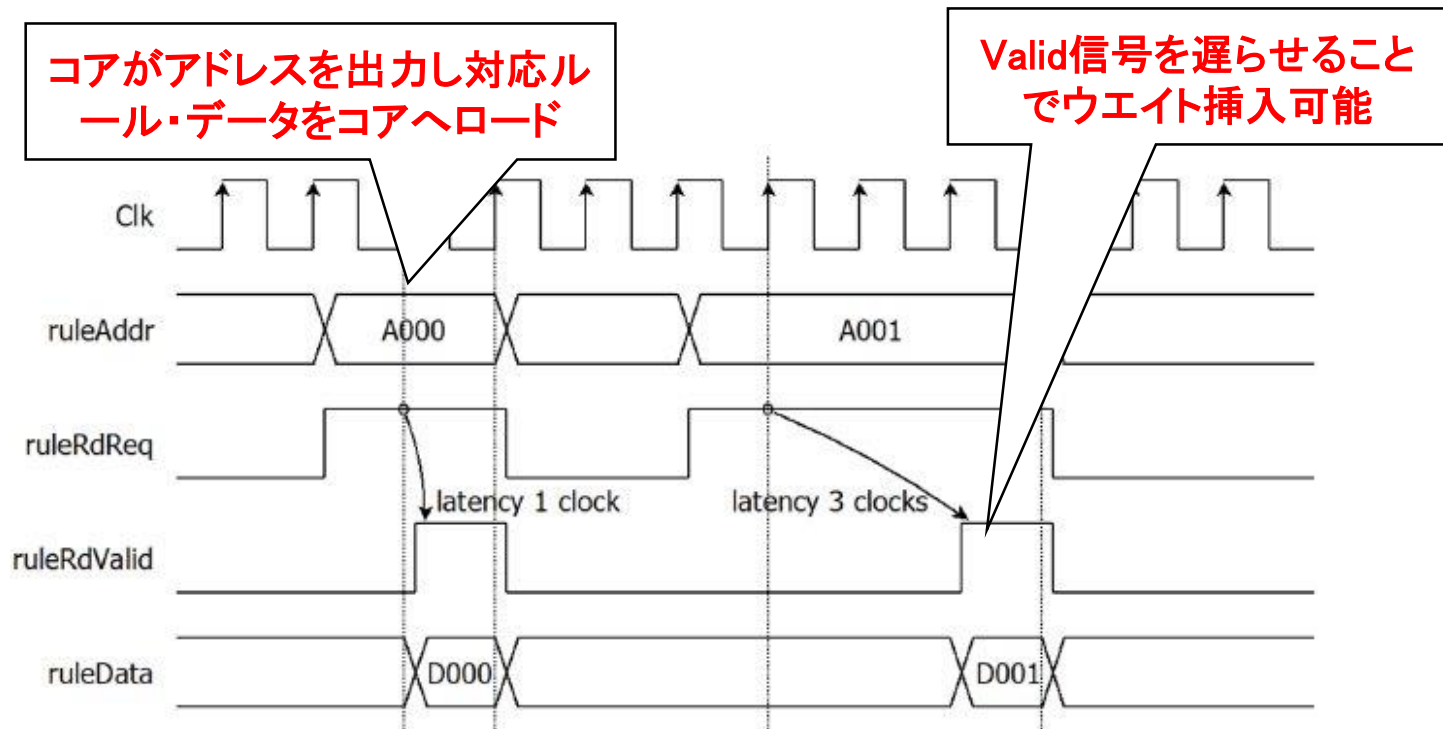
初期化完了後ステータスを確認,OKなら動作可能

tCAM-IPコアの初期化時のタイミング波形



# コアの初期化2

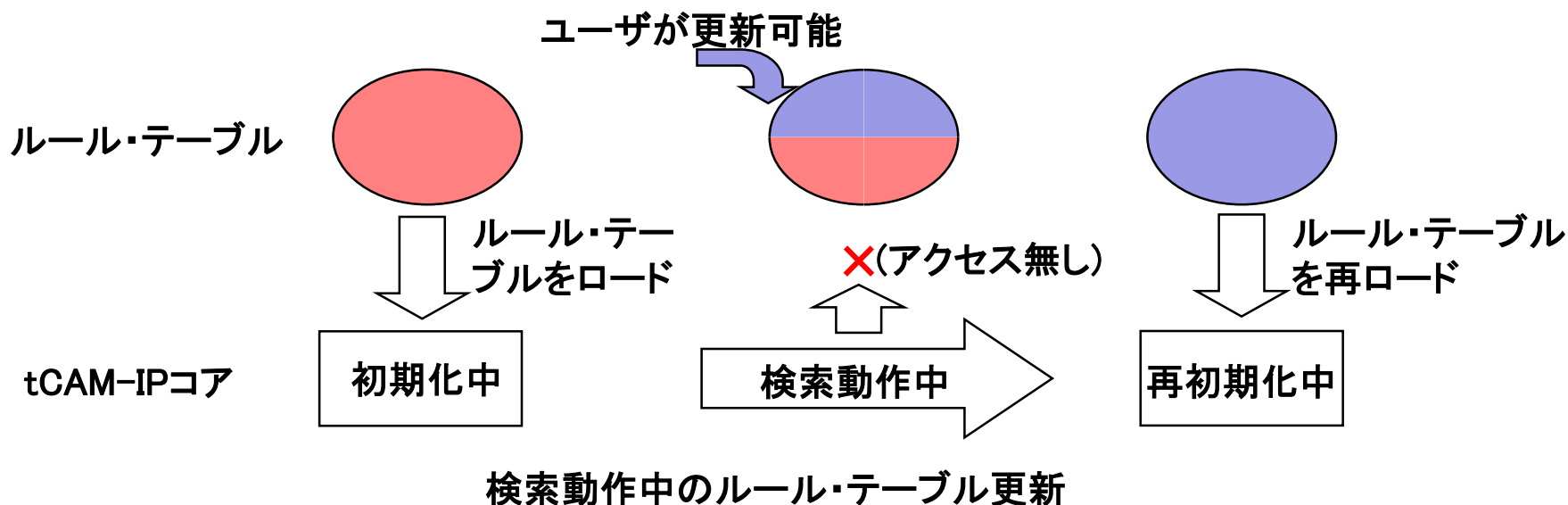
- ・ コアがユーザ回路内のテーブルをスキャンしロード
- ・ ユーザ回路はruleRdValid信号遅延でウエイト挿入が可能



tCAM-IPコアからのルール・テーブルアクセス時のタイミング波形

# ルール・テーブルの更新

- ・ 初期化後コアはルール・テーブルをアクセスしない
- ・ ユーザ回路はコアの検索動作中にルール・テーブルの更新が可能
- ・ ルール・テーブルは再初期化時にコアへ再ロード



# 消費リソース

- ・ FPGA内ファブリックおよびブロック・メモリの消費量

Table 1: Example Implementation Statistics for tCAMIP 64-bit up to 1M rule entries

| Family     | Example Device     | Fmax (MHz) | ALMs    | Registers <sup>(1)</sup> | M20Ks <sup>(2)</sup> | Design Tools   |
|------------|--------------------|------------|---------|--------------------------|----------------------|----------------|
| Arria10 SX | 10AS066N3F40E2SGE2 | 200        | 3,042.5 | 2,710                    | 1,328                | QuartusII 16.0 |

Table 2: Example Implementation Statistics for tCAMIP 32-bit up to 512K rule entries

| Family     | Example Device     | Fmax (MHz) | ALMs  | Registers <sup>(1)</sup> | M20Ks <sup>(2)</sup> | Design Tools   |
|------------|--------------------|------------|-------|--------------------------|----------------------|----------------|
| Arria10 SX | 10AS066N3F40E2SGE2 | 200        | 1,782 | 2,219                    | 652                  | QuartusII 16.0 |

Notes:

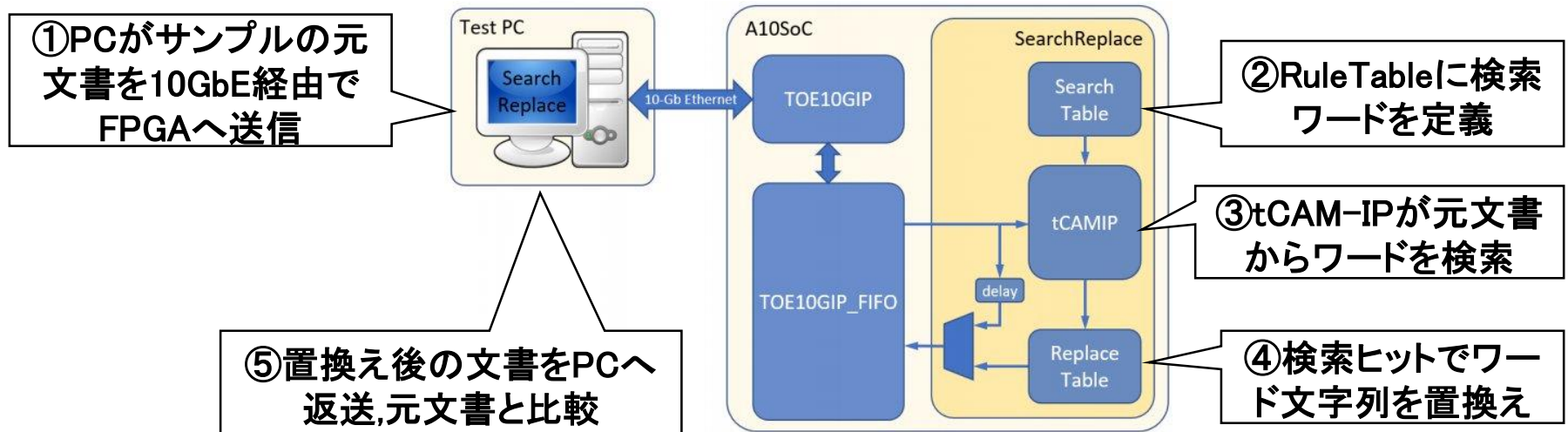
(1) Actual logic resource dependent on percentage of unrelated logic.

(2) Exclude user rule table memory, Ex: 512K x 9-bit rule table memory will take 288 M20Ks.

## tCAM-IPコアの消費リソース

# 実機デモ1(検索/置換えデモ)

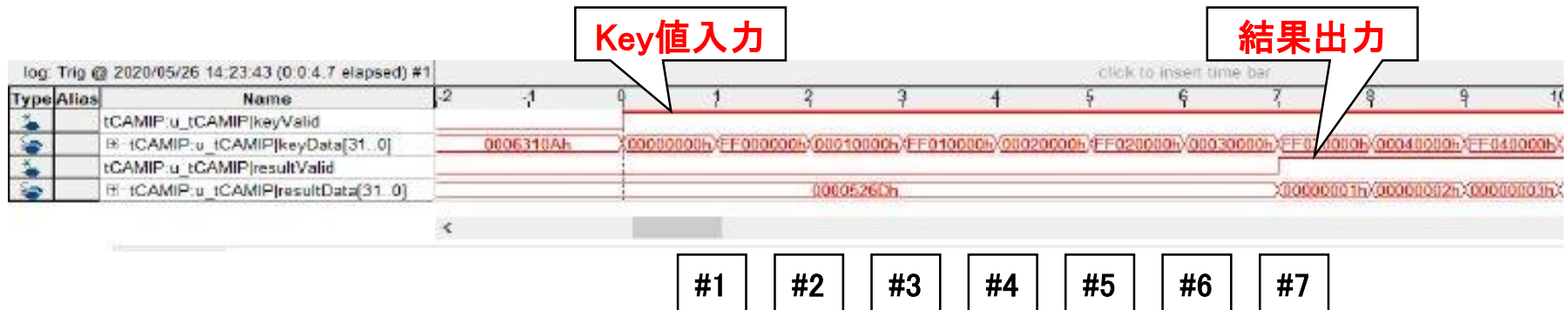
- ・ Arria10SXボードとPC間を10GbEで接続
- ・ PCからサンプルの元文書(テキストファイル)をFPGAへ送信
- ・ FPGA内tCAM-IPコアで文書内の文字列を検索・置換え
- ・ 置換え後の新文書テキストをPCへ返送、表示・比較



tCAM-IPコアによる検索・置換えデモ

# 実機デモ2(SignalTAP実波形デモ)

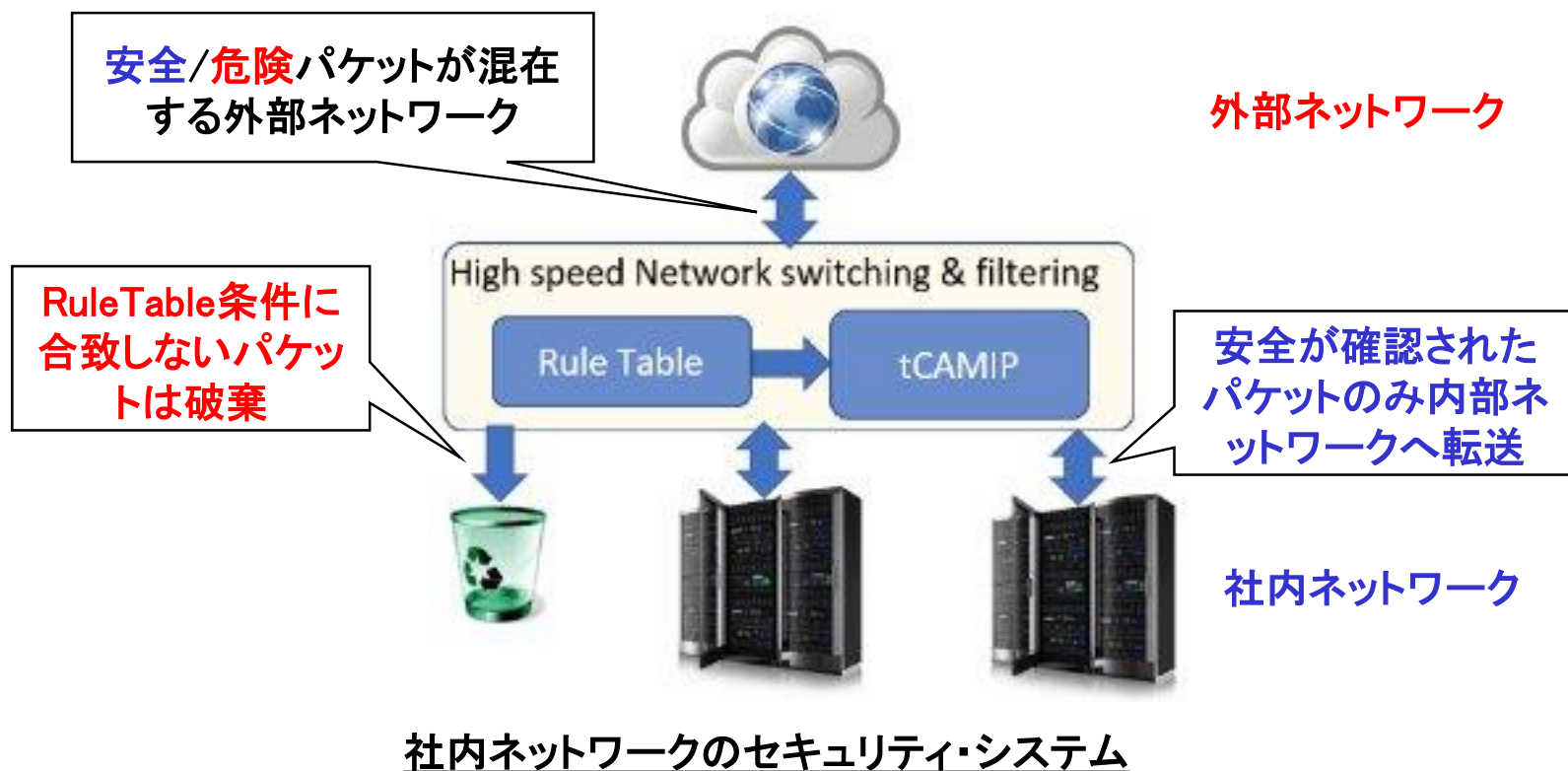
- ・ SignalTAPによる検索時間の実測デモ
- ・ システムクロック:200MHz
- ・ 検索開始から7クロック後に結果出力



SignalTAPによるtCAM-IP検索結果例

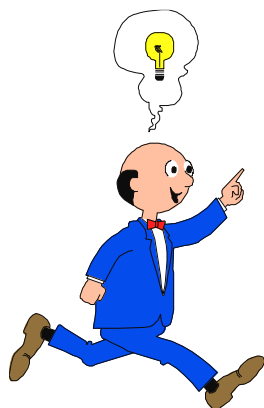
# アプリケーション例

- ネットワーク・スイッチやフィルタリング・システム



# 問い合わせ

- ・ ホームページに詳細な技術資料を用意
  - [https://dgway.com/tCAM-IP\\_A.html](https://dgway.com/tCAM-IP_A.html)
- ・ 問い合わせ
  - 株式会社Design Gateway
  - E-mail : [info@dgway.com](mailto:info@dgway.com)
  - FAX : 050-3588-7915




The screenshot shows the website for tCAM-IP, a high-performance ternary CAM IP core. The page features the Design Gateway logo and navigation tabs for News, Storage & Network IP, Application Specific IP, Technology & Service, and Company. The main content area highlights the tCAM-IP core's capabilities, including its advanced search and filtering performance. A diagram illustrates the data flow from a cloud of various data points through the tCAM-IP core to a specific data point. Below the diagram, a list of features is provided, such as high search speed, large rule sets, and easy integration. A YouTube video player is also visible at the bottom of the page.

# 改版履歴

| Rev. | 日時         | 履歴            |
|------|------------|---------------|
| 1.0J | 2020/11/12 | 日本語プレゼン初版リリース |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |
|      |            |               |